

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-115240

(43) Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
H04M 3/00

(21)Application number : 10-279739

(71)Applicant : **ATR ADAPTIVE  
COMMUNICATIONS RES LAB**

(22)Date of filing : 01.10.1998

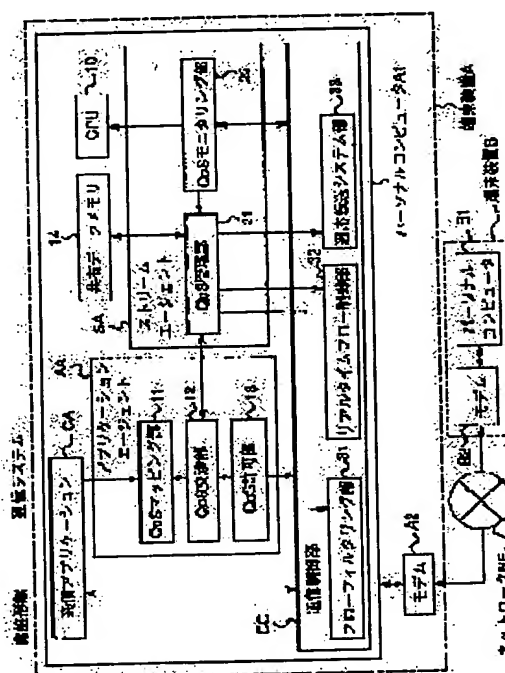
(72)Inventor : KOSUGE MASAKATSU  
YAMAZAKI TATSUYA  
OGINO OSAO  
MATSUDA JUN

(54) COMMUNICATION SERVICE QUALITY CONTROL METHOD AND SYSTEM THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a communication service quality control method that satisfies requirements of the user and quickly conducts QoS adjustment, and to provide the system therefor.

**SOLUTION:** A QoS management section 21 for a stream agent SA to be generated for every stream compares priority for communication using a stream with a threshold value, stored in a common share data memory 14 that is a reference value to decide whether or not a QoS of the stream is to be adjusted when a current quality of resource decided based on the QoS of the stream is at the outside of a normal range so as to adjust the QoS for each stream, updates the threshold based on the priority of all communication streams including the streams whose QoS is adjusted, and stores the result to the shared data memory 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	2955287
[Date of registration]	16.07.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

3

【請求項4】 ネットワークを介して接続された複数の端末装置間で通信ストリームを用いて通信するときに、通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備えた通信サービス品質制御装置において、

通信ストリームの通信サービスの品質に基づいて決定された通信のためのリソース量が所定の正常範囲外の場合、通信ストリームを用いて通信するときの優先順位を、表す優先度と、通信ストリームの通信サービスの品質を調整するか否かを決定するための基準値であるしきい値とを比較することにより、通信ストリーム毎に通信サービスの品質を調整する調整手段と、

上記調整手段によって通信サービスが調整された通信ストリームを含むすべての通信ストリームの優先度に基づいて上記しきい値を更新する更新手段とを備えたことを特徴とする通信サービス品質制御装置。

【請求項5】 上記調整手段は、上記リソース量が所定の正常範囲の上限値を越えたとしきい値より小さい優先度を有する通信ストリームのリソース量を減少させるように通信サービスの品質を調整し、

上記リソース量を所定の正常範囲の下限値を下回るとき、上記しきい値より大きい優先度を有する通信ストリームのリソース量を増加させるように通信サービスの品質を調整することを特徴とする請求項4記載の通信サービス品質制御装置。

【請求項6】 上記しきい値は、すべての通信ストリームの優先度の平均値であることを特徴とする請求項4又は5記載の通信サービス品質制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばネットワークを介して接続された複数の端末装置間の通信サービスの品質（以下、QoSという。）を制御する通信サービスの品質制御方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来技術文献1「河内谷清久他、"マルチメディア処理の動的QoS制御のためのフレームワーク", 電子情報通信学会論文誌, B-1, Vol. J80-B-1, N. 0.6, pp. 465-471, 1997年6月」記載のQoSチャケットモデル（以下、第1の従来例という。）では、QoSマネージャが、複数の連続メディアセッションから通知されるQoSフラグに基づいて、それらに対する資源の割り振りとしきい値を越え込んだ「QoSチャケット」を発行し、各連続メディアセッションが、QoSフラグを通じて当該各連続メディアセッションの必要とする資源量をQoSマネージャに通知する。また、

各連続メディアセッションは、QoSマネージャから当該各連続メディアセッションに対して発行されたQoSチャケットに記載される資源の制限内で処理が行われるように動的にQoSを調整し、当該各連続メディアセッションに動的にQoSを調整するための手段）本発明に係る請求項1記載の通信サービス品質制御方法は、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間で通信ストリームを通じて通信するときに、通信サービスの品質を制御する

4

ョンの処理内容を通達させる。オペレーティングシステムは、資源使用の検証と監視を行う。第1の従来例では、このようにQoSチャケットを通じて、オペレーティングシステム、QoSマネージャ及び各連続メディアセッションが協調してQoS制御を行うことにより、複数の連続メディア処理に対するCPI資源の配分と動的なQoS制御が可能である。

【0003】 また、従来技術文献2「河内谷清久他、"MKN gプロジェクトにおけるマルチメディア技術：動的QoS制御のための資源交渉手法の提案", 情報処理学会第55回全国大会論文集, 22-4, 1997年9月」記載の「資源チャケット」を用いた資源管理モデル（以下、第2の従来例という。）は、第1の従来例を改訂したモデルである。第2の従来例では、各アプリケーションは、当該各アプリケーションがシステム資源の要求を行ったり利用可能な資源量等の情報を得るための統一のAPIストラクチャ（抽象概念）である資源チャケットに、当該各アプリケーションの対応可能なQoSタイプ毎の資源要求を「資源要求表」として登録し、資源アプリケーションに送信する。資源アプリケーションは各アプリケーションの資源チャケットの当該資源要求に基づいて、できるだけの多くのアプリケーションが満足できるように各アプリケーションに対する資源配分を決定してその予約を行い、その資源配分情報を各資源チャケットに書き込む。各アプリケーションは、指定されたQoSタイプで処理を行うと共に、実際に消費した資源量の情報をもとに資源要求表を校正する。第2の従来例は、このような資源管理手法によって環境に依存せず、動的なQoS制御を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、第1及び第2の従来例では、各リソースのモジュールに対するQoSの配分は集中管理されている。使用リソース量の変化が発生した場合、QoSの再配分が集中的に行われるため、分配の対象となるモジュールが多くなると、その負荷は非常に大きくなり、分配処理に多くの時間が必要となる。第1の従来例ではQoSマネージャ（QoS Manager）部、第2の従来例では資源アロケータ（Resource Allocator）がこれに相当する。各モジュールのQoS調整はこの分配結果に基づいて行われるために、QoS調整が迅速に行なえないという問題があった。

【0005】 本発明の目的は以上の問題点を解決し、ユーザの要求を満たすとともに、QoS調整を迅速に行うことができる通信サービス品質制御方法及び装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る請求項1記載の通信サービス品質制御方法は、ネットワークを介して接続された複数の端末装置間で通信ストリームを用いて通信するときに、通信サービスの品質を制御する

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

第2955287号

(24) 登録日 平成11年(1999)7月16日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> H 0 4 L 12/56 F I H 0 4 L 11/20 1 0 2 E 1 0 2 A

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平10-273739	(73) 特許権者	399011680 株式会社エイ・ティ・アール環境通信用研究所
(22) 出願日	平成10年(1998)10月1日		京都府相模原市精華町大字乾谷小字三平谷 5番地 株式会社エイ・ティ・アール環境通信用研究所内
審査請求日	平成10年(1998)10月1日	(72) 発明者	小曾 昌寛 京都府相模原市精華町大字乾谷小字三平谷 5番地 株式会社エイ・ティ・アール環境通信用研究所内
		(72) 発明者	山崎 達也 京都府相模原市精華町大字乾谷小字三平谷 5番地 株式会社エイ・ティ・アール環境通信用研究所内
		(74) 代理人	弁理士 青山 謙 (外2名) 審査官 桂 正憲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信サービス品質制御方法及び装置

1

(57) 【特許請求の範囲】 【請求項1】 ネットワークを介して接続された複数の端末装置間で通信ストリームを用いて通信するときに、通信サービスの品質を制御する端末装置の通信サービス品質制御方法において、

通信ストリームの通信サービスの品質に基づいて決定された通信のためのリソース量が所定の正常範囲外の場合、通信ストリームを用いて通信するときの優先順位を表す優先度と、通信ストリームの通信サービスの品質を調整するか否かを決定するための基準値であるしきい値とを比較することにより、通信ストリーム毎に通信サービスの品質を調整するステップと、

通信サービスの品質を調整した通信ストリームを含むすべての通信ストリームの優先度に基づいて上記しきい値を更新するステップとを含むことを特徴とする通信サービス品質制御方法。

2

品質制御方法。 【請求項2】 上記通信サービスの品質を調整するステップは、上記リソース量が所定の正常範囲の上限値を越えたとしきい値より小さい優先度を有する通信ストリームのリソース量を減少させるように通信サービスの品質を調整し、

上記リソース量が所定の正常範囲の下限値を下回るとき、上記しきい値より大きい優先度を有する通信ストリームのリソース量を増加させるように通信サービスの品質を調整することを特徴とする請求項1記載の通信サービス品質制御方法。

【請求項3】 上記しきい値は、すべての通信ストリームの優先度の平均値であることを特徴とする請求項1又は2記載の通信サービス品質制御方法。

装置の通信サービス品質制御方法において、通信ストリームの通信サービスの品質に基づいて決定されるときは、通信のためのリソース量が所定の正常範囲外のと看做され、通信ストリームを用いて通信するときの優先順位を所す優先度と、通信ストリームの通信サービスの品質を調整するか否かを決定するための基準値であるしきい値とを比較することにより、通信ストリーム毎に通信サービスの品質を調整するステップと、通信サービスの品質を調整した通信ストリームを含む通信ストリームの優先度に基づいて上記しきい値を更新するステップとを含むことを特徴とする。

【0007】また、請求項2記載の通信サービス品質制御方法は、請求項1記載の通信サービス品質制御方法において、上記通信サービスの品質を調整するステップは、上記リソース量が所定の正常範囲の上限値を越えたとき、上記しきい値より小さい優先度を有する通信ストリームのリソース量を減少させるように通信サービスの品質を調整し、上記リソース量が所定の正常範囲の下限値を下回るとき、上記しきい値より大きい優先度を有する通信ストリームのリソース量を増加させるように通信サービスの品質を調整することを特徴とする。

【0008】さらに、請求項3記載の通信サービス品質制御方法は、請求項1又は2記載の通信サービス品質制御方法において、上記しきい値は、すべての通信ストリームの優先度の平均値であることと特徴とする。

【0009】本発明に係る請求項4記載の通信サービス品質制御装置は、ネットワークを用いて接続された複数の端末装置間で通信ストリームを用いて通信するときに、通信サービスの品質を制御する通信制御手段を備え、通信サービスの優先度に基づいて上記しきい値を更新する更新手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】また、請求項5記載の通信サービス品質制御装置は、請求項4記載の通信サービス品質制御装置において、上記調整手段は、上記リソース量が所定の正常範囲の上限値を越えたとき、上記しきい値より小さい優先度を有する通信ストリームのリソース量を減少させるように通信サービスの品質を調整し、上記リソース量が所定の正常範囲の下限値を下回るとき、上記しきい値より大きい優先度を有する通信ストリームのリソース量を増加させるように通信サービスの品質を調整することを特徴とする。

【0011】さらに、請求項6記載の通信サービス品質制御装置は、請求項4又は5記載の通信サービス品質制御装置において、上記しきい値は、すべての通信ストリームの優先度の平均値であることを特徴とする。

ムワークの一考察—エージェンツに基づくシステム—アキテクチャ”、電子情報通信学会技術研究報告, C097-66, pp53-60, 1997年12月1日記載のQoSによるリソースマネジメントのメカニズムを用いる。

【0017】図1において、パーソナルコンピュータA1は、通信処理の動作を制御するハードウェアであるCPU10と、端末装置Bとデータ通信を行う通信アプリケーション(ソフトウェア) CAと、上記データ通信の制御を行う通信制御部(ソフトウェア) CCと、ユーザ要求に基づいてQoSとQoSマネジメントポリシー(ソフトウェア)を算出するアプリケーションエンジンA2と、マルチメディア通信のストリーム毎に生成され、かつアプリケーションエンジンA2によって算出されたQoSとQoSマネジメントポリシーに基づいて従ってストリームを自律的に制御するストリームエージェントSAと、QoSを調整する際にどのストリームのQoSを調整するかを決定するための基準値であるしきい値を記憶する共有データメモリ14とを備える。ここで、エージェントとは、外部からの入力に対して自律的に動作の判断と制御を行うソフトウェアモジュールのことである。アプリケーションエンジンAは、QoSマッピング部11と、QoS交換部(QoSアドミニストレーション)12と、QoS許可部(QoSアドミニストレーション)13とを備える。また、ストリームエージェントSAは、QoS管理部21と、QoSモニタリング部22とを備える。さらに、通信制御部CCは、フローフィルタリング部31と、リアルタイムフロー制御部32と、適応転送システム部33とを備える。以下、パーソナルコンピュータA1の処理及び動作の詳細について説明する。

【0018】まず、適応型情報通信アプリケーションに於いて説明する。上述のように、今後の高度情報通信社会においては、モバイル通信、マルチメディア通信、及びパーソナル通信を利用する形態の情報通信アプリケーションが普及し、日常生活の様々な場面で個人に密に關わってくる。

【0019】誰もがこのようなアプリケーションを日常的に気軽に利用できるようにするには、極めて多様な流動的な動作環境で適応的に通信コーディネーションを行う機能がアプリケーションに求められる。すなわち、使用するネットワークや、ときには端末までもがアプリケーション利用の都度、異なることがあり、その結果、利用できるリソース、性能がそのときで異なってくる。さらに、マルチメディアストリームを取り扱う場合には、そこで処理する負荷の特性も一定していない。この場合には、使用可能なリソース、性能、メディアストリームの負荷特性などに応じて受発処理できるQoSの選択などの通信コーディネーションが必要である。とくに、携帯端末を使用してワイヤレスアクセスリ

ンク経由でモバイルマルチメディア通信を利用する場合

(例えば、図8参照。)には、相手側(例えば、高速広帯域アクセスリンク経由で通信できる高性能ワークステーション)との間の、使用可能リソース量や性能の差により、双方で扱えるメディアストリームのQoSに差が生じることがある。この場合には、受発処理できるメディアストリームに変換するためのQoS調整などの通信コーディネーションが必要である。

【0020】また、ワイヤレスアクセスリンクの不安定な伝送環境や、ハンドオーバーによる使用可能伝送帯域の変更、携帯端末の電池残量の変化などにより、アプリケーション利用中にも動作環境が変わり得る。この場合に、スームズなメディアストリーム処理を可能にするための動的なQoS調整が必要である。

【0021】また、これらの物理的な動作環境(ネットワーク環境、端末環境)のほかは、ユーザ個々のTOP、ニーズ、好みに応じた多様な利用形態が出現し得るが、この場合には、そのときどきのユーザの状態に合った通信形態の選択などの通信コーディネーションが必要である。また、ユーザ相互の要求が相反する場合には、お互いの要求を調整することも必要になる。前述のメディアストリームのQoS調整についても、ユーザ個々の要求、好みに合わせてQoS調整が行われることが必要である。

【0022】このように、そのときどきの動作環境(ネットワーク環境、端末環境、ユーザ環境)に即して、使用リソース、メディアストリームのQoS、通信形態、さらにはアプリケーション自身の機能及び構成までも自律的に調整して通信コーディネーションを行う適応型情報通信アプリケーションを実現するためのシステムアーキテクチャについて以下に開示する。

【0023】まず、適応型情報通信アプリケーションのためのフレームワークについて説明する。図9は、図1の通信システムで用いられるQoSアーキテクチャのためのフレームワークの基本構成を示すブロック図である。このフレームワークは主として次の4つのモジュール群から構成されている。

(a) パーソナルエージェンツ群、(b) アプリケーションエージェンツ群、(c) ストリームエージェンツ群、及び、(d) リソースマネージャ群。

【0024】ここで、通信アプリケーションCAを含むパーソナルエージェンツはユーザの好みや要求を把握し、ユーザ要求の変更を受けつける。また、アプリケーションエージェントAAは各アプリケーション毎に生成され、QoSの交渉とリソース予約の制御を行う。ストリームエージェンツSAは、各ストリーム毎に生成され、指定されたQoSに従ってストリームを自律的に制御する。通信制御部CCを含むリソースマネージャはCPU10やネットワークN/Eの伝送帯域等のリソースの管理を行う。フレームワークにおけるエージェンツ群は、QoSメカニズムの機能を利用もしくはは其現し、ア

アプリケーションに適応性を付与する。

【0025】 次いで、QoSメカニズムとフレームワークについて説明する。ここで、リソース管理（マネジメント）におけるQoSメカニズムは以下の3つに分類することができる。

- (a) QoS提供機構（QoS Provision Mechanisms）、及び
- (b) QoS制御機構（QoS Control Mechanisms）、及び、
- (c) QoS管理機構（QoS Management Mechanisms）。

【0026】 ここで、QoS提供機構は、フローの独立とQoS交渉といった静的なリソース管理を行う。一方、QoS制御機構とQoS管理機構は、メディア転送時の動的なリソース管理を行う。QoS制御機構は、QoS管理機構より処理のタイムスケールが短い、リアルタイムなフロー制御やフローのフィードバック等を行う。アプリケーションエンジェントAAはQoSマップングや許可、テスト等のQoS提供機構を利用してQoSの交渉とリソース予約の制御を行い、フローを確立する。

【0027】 ストリームエンジェントSAはQoSの保守管理やQoS適応制御等のQoS管理機構の機能を実行し、ストリーム制御に適応性を付与する。またそれぞれ、エンジェントは、フローのリアルタイムな制御のためにQoS制御機構の機能を利用する。

【0028】 次いで、フレームワーク内のアプリケーションエンジェントAAとストリームエンジェントSAの基本動作フローについて図1を参照しながら説明する。【0029】 まず、各アプリケーションエンジェントAAは、例えば通信アプリケーションCAであるバージョンAAからストリームの生成要求をもとにQoSとQoSマネジメントポリシーを算出する。通信アプリケーションCAからストリームの生成要求が発生した場合、各アプリケーションエンジェントAAはネットワークや端末のリソース環境を考慮し、ユーザ要求をもとにアプリケーションに対して適切なQoSをストリーム毎に算出することにより、QoSのマッピングを行う。同時に、複数のアプリケーションが存在する場合は、各アプリケーションエンジェントAA間で交渉を行い、許可及びテスト機能を利用して、実現可能なQoSを選択する。必要場合は、通信相手や通信コーディネーションサーバ

のアプリケーションエンジェントAAと端末装置AAと端末装置との間で交渉を行う。このようにして選択した1つ又は複数のQoSとQoSマネジメントポリシーをそれぞれのストリームエンジェントSAに通知する。この処理は、ユーザの品質要求が変化した場合にも行われる。また、リソースが不足した場合等にはストリームエンジェントSAからの要求を受けてQoSの再交渉も行う。

【0030】 次いで、ストリームエンジェントSAは、アプリケーションエンジェントAA群によって割り出さ

る。

【0031】 次いで、QoSとQoSマネジメントポリ

シーについて説明する。QoSマネジメントポリシーは、与えられたQoSの範囲の中からユーザ要求を最大

に反映したリソース制御を行うための指針となり、アプ

リケーションエンジェントAAによって算出される。Q

oSとQoSマネジメントポリシーは、(a) 幅を有す

るQoSと、(b) アプリケーション、ストリーム、各

QoSパラメータの優先度と、(c) 複数のQoSパ

ラメータセットとユーティリティ（ユーザにとっての効

用、満足度）とに基づいて算出される。QoS調整にユ

ーザ要求を反映する仕組みとして、式の数1で与えら

れる総合ユーティリティ関数Uは、式の数2のリソ

ス制約条件の下で最大化することにより、ユーザ要求を

反映したメディアストリームのQoS調整を実現する。

【0032】

【数1】

$$U = \sum_A w(A) \cdot \log u(A, q)$$

【数2】

$$\sum_A r_m(A, q) \leq R_m$$

A

【0033】 ここで、u(A, q) は、ストリームのQoSが品質qであるときの個別ユーティリティ（ユーザの効用値、ユーザの効用度、又はユーザの満足度という。）であり、w(A) は、アプリケーションの優先度

を考慮した、ストリームAに対して予め決められた優先度であり、端末装置A及びB間でストリームを用いて通信するときの優先順位を表す。また、 $r_m(A, q)$  は、ストリームAをQoS qで処理するために必要とされるリソースの量である。ストリームAのQoS qは、QoSマネジメントSAは端末装置A内のQoS qによって決定される。リソースmは、本実施形態ではCPU10とネットワークNEとを含む。リソース量はCPU10の使用量とネットワークNEの伝送帯域を含む。R<sub>m</sub>は、リソースmの利用可能限度又はリソース量の最大値である。このようにして得られるQoSをストリームエンジェントSAに通知する際の指定方法は、QoSの範囲を指定する方法や、テーラードなエンジェントSAのリアクティブ性（又は反応性）を考慮した場合、後者の方法が有効である。

【0034】 次いで、フレームワークのエージェントモジュールについて説明する。複数のアプリケーションが存在する場合、QoS交渉はアプリケーションエンジェントAAによるマルチエージェントシステムを構成することとなる。フロー独立時のQoS交渉は、実時間性に対する要求はそれほど強くなく、分散人工知能の分野で研究されている高度な分散問題解決手法が利用可能である。同等な優先度やユーティリティを持つ可能性のあるQoS交渉では、譲り合いといった機能が必要となる。また、常に変化する場合やネットワーク環境においては長期的な戦略のような仕組みがあれば頻繁に再交渉が発生する可能性がある。これらを実現するため、エージェントによるQoS交渉方式に社会システムや市場モデルを適用することができる。また、QoS交渉のレベルでは複雑な調整を見つけないと、QoSマネジメントポリシーといった形で細かいQoS制御を可能にし、よりリアクティブな（反応的な、又は応答的な）エージェントによって環境の変動に応じて調整する方法が有効である。

【0035】 上述のような通信システムにおいてマルチメディアストリームを扱う場合、QoS調整は瞬時に実行される必要がある。よって、このことを考慮したQoS管理は、QoS調整の構成が必要となる。以下、本発明に係る一実施形態の通信システムにおいて用いられる端末装置AのストリームエンジェントSAのQoS管理について説明する。

【0036】 本実施形態のストリームエンジェントSAのQoS管理は、アプリケーションエンジェントAAから与えられたQoSとQoSパラメータセットに基づいて、対応するストリームを自律分散的に制御し、また、当該QoSを維持できるように、システムとネットワークのQoSをモニタリング部22からのモニタリング結果に基づいて、通信制御部CC内のリアルタイムフロー制御部32と、フローフィードバック部31と、適応転送システム部33との処理を制御する。なお、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントSAのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

トリームエンジェントのQoS管理は、各ス

処理では、しきい値を上昇させる。

【0041】

【数3】  $C = (C \times n - D) / (n - 1)$

【0042】ここで、Cはしきい値であり、nはストリーム数であり、DはQoS調整を行ったストリームエージェンツSAのQoS管理部21の優先度である。例えば、ストリームエージェンツSAの優先度が、使用リソース量を減少させる操作であり、しきい値Cが、QoS調整を行うストリームエージェンツSAのQoS管理部21の優先度Dより大きいので、上記式によってしきい値Cは増加する。そのことで、優先度に応じてQoS管理部21を非同期的に行動させることが可能となる。

【0043】図7は、図1のQoS管理部21によってQoSを調整するか否かを決定する基準値である共有データメモリ14に記憶されたしきい値と、各ストリームの優先度とに基づいたQoS調整を示す図であり、(a)はしきい値と各ストリームの優先度との関係を示すグラフであり、(b)は、(a)に示されるようにQoS調整によってしきい値が変化したときの使用リソース量の変化を示すグラフである。

【0044】図7の(b)を参照すると、時刻11のときのストリームa乃至cの総使用リソース量は、時刻12でのしきい値TH1によるQoS調整によって、時刻13では減少している。これは、図7の(a)を参照すると、当該しきい値TH1より小さい優先度のうちの最小の優先度を有するストリームbのリソース量を減少させるように、ストリームbのQoSを調整した結果、生じる。また、ストリームbのQoSを調整した後、しきい値は数3に基づいてTH1からTH2に更新される。次いで、時刻14においてしきい値TH2によってストリームの使用リソース量を減少させるようにストリームcのQoSを調整した結果、ストリームa乃至cの総使用リソース量は、時刻13のときの使用リソース量から時刻15のときの使用リソース量にまで減少し、しきい値はTH2からTH3に増加するように更新される。次いで、時刻15のときのストリームa乃至cの総使用リソース量は、時刻16でのしきい値TH3によるストリームaのQoS調整によって、時刻17では減少している。

【0045】さらに、ストリームエージェンツSAのQoS管理部21は、与えられたQoSパラメータセットのQoSの範囲内で、各QoSパラメータの優先度に応じてQoSを独立に調整する。また、QoS管理部21は、同等のユーティリティ値を有するQoSパラメータセットへのQoSの切り替えも行うことができ、これにより、総合ユーティリティ関数Uの値をほとんど変化させることなく、QoS調整の自由度を上げることが可能となる。また、QoS管理部21は、与えられたQoSパラメータセット内でのQoS調整が不可能となった場合は、アプリケーションエージェンツAAのQoS交渉

60

ザの要求する品質を算出し、QoSマッピング部11により実際のQoSに変換する。

(3) 変換されたQoSに応じて、QoS交渉部12はストリーム毎のQoSとQoS制御ポリシーを算出する。

(4) 算出されたQoSが実現可能かをQoS許可部13がテストを行う。

(5) 算出されたQoSが実現不可能の場合は、QoS交渉部12に再計算を要求する。

(6) 算出されたQoSが実現可能な場合、リアルタイムフロー制御部32、フローフィルタリング部31及び遠端転送システム部33に渡され、各機能部31、32、33はQoSに応じて通信制御のフローを制御する。

(7) 算出されたQoSは、ストリームエージェンツSAにも渡される。

(8) ストリームエージェンツSAはQoSモニタリング部22でネットワークNEのリソース（具体的には、CP伝送帯域）と端末装置Aのリソース（具体的には、CPUの使用量）の状況をモニタしている。

(9) ストリームエージェンツSAのQoS管理部21は、QoSに就いてそのQoSが達成されるようにリアルタイムフロー制御部32、フローフィルタリング部31及び遠端転送システム部33の処理を制御する。

(10) ストリームエージェンツSAのQoS管理部21は、QoSモニタリング部22から得たモニタ値に基づいて現在のリソース量が正常範囲外か否かについて判断し、正常範囲外であれば、共有データメモリ14に記憶されたしきい値と自身の優先度とを比較することによってQoSを調整する。

(11) QoSを調整できないときは、定期的にアプリケーションエージェンツAAにQoSの再交渉を要求する。

【0051】図2乃至図6は、図1のパーソナルコンピュータA1の各機能部である通信アプリケーションCA、アプリケーションエージェンツAA、ストリームエージェンツSAのQoS管理部21、QoSモニタリング部22、共有データメモリ14及び通信制御部CCの処理及び動作の詳細を示すフローチャートである。

【0052】図2において、通信アプリケーションCAは、ステップS1においてストリームの作成要求か否かを判断し、YESのときはステップS2においてストリームを作成してステップS3に進む一方、ステップS1でNOであれば直接にステップS3に進む。ステップS3においてユーザ要求より又は変更有るか否かを判断し、NOであればステップS1に戻る一方、YESであればステップS4においてアプリケーションエージェンツAAに対してユーザ要求する。すなわち、ユーザ要求があったことを通知してステップS1に戻る。

【0053】図2のアプリケーションエージェンツAA

60

のステップS10では、ユーザ要求があったか否かが判断され、あるまでステップS10のループ処理を実行し、ユーザ要求があったときは、ステップS11に進む。ステップS11において、アプリケーションエージェンツAAのQoSマッピング部11は、ユーザ要求に基づいて、通信アプリケーションCAに対して与えられたQoSとQoSマネージメントポリシー（QoS管理ポリシー）をストリーム毎に算出する。

【0054】ストリームエージェンツSAのQoS管理部21は、図2のステップS30において、すべてのストリームエージェンツの優先度の平均値をしきい値の初期値として共有データメモリ14に設定した後、図4のステップS31に進む。これに基いて、共有データメモリ14は、ステップS60においてQoS管理部21からのしきい値の初期値を記憶した後、図6のステップS61に進む。

【0055】一方、アプリケーションエージェンツAAは、図3のステップS12では、複数のアプリケーションが存在するか否かを判断し、YESであればステップS13aにおいてQoS交渉部12は、各アプリケーションのアプリケーションエージェンツ間で通信を行っているQoSの交渉を行い、アプリケーション毎に最適なQoSと制御ポリシーを算出してステップS14に進む。一方、ステップS12でNOであれば、ステップS13bで、1つのアプリケーションにおいて、当該アプリケーションのアプリケーションエージェンツ間で通信を行っているQoSの交渉を行い、最適なQoSと制御ポリシーを算出してステップS14に進む。ステップS14においてQoS交渉部12は、相手端末装置Bと交渉が必要か否かを判断し、YESであればステップS15においてQoS交渉部12は、端末装置間でQoSの交渉を行ってステップS16に進む。一方、ステップS14でNOであれば直接にステップS16に進む。

【0056】ステップS16でQoS許可部13は、選択されたQoSが実現可能か否かをテストする。具体的には、リソース予約プロトコルを用いて、QoSで指定されたリソース量が利用可能であるか否かをテストする。次いで、ステップS17において実現可能か否かを判断し、NOであればステップS12に戻る一方、YESであればステップS18で上記得られたQoSを通信制御部CCに対して出力して設定する。これに基いて、通信制御部CCは、ステップS70においてアプリケーションエージェンツAAからのQoSを設定する。【0057】図4において、アプリケーションエージェンツAAは、ステップS19では、対応するストリームエージェンツが存在するか否かを判断し、YESのときはそのままステップS21に進むが、NOであればステップS20においてストリームエージェンツAを生成してステップS21に進む。これに基いて、ストリームエージェンツSAのQoS管理部21は、ステップS

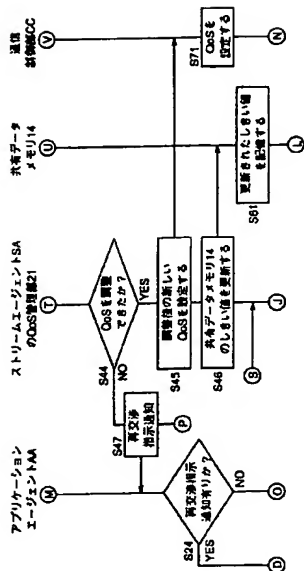








【例6】



【例7】

